

3. Градштейн И.С., Рыжик И.М. Таблицы интегралов, сумм и произведений. – М.: ГИФМЛ, 1963. – 1100 с.

Получено 16.02.2004

УДК 628.953

С.Л.БУХАРИН, канд. техн. наук, В.С.ЧЕРНЕЦ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

СВЕРХЯРКИЕ СВЕТОДИОДЫ ДЛЯ БЫТОВОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Рассматривается вопрос о применении сверхярких светодиодов в бытовом освещении и разработанный головной светильник для применения в быту, туризме, спелеологии, альпинизме.

Явление инжекционной электролюминесценции, на котором основано действие светодиодов, открыто русским физиком О.В.Лосевым в 1923 г. В последнее время все чаще светодиоды используют в целях бытового освещения [1].

LED – light emitting diodes или проще светодиод представляет собой полупроводник, принцип работы которого основывается на явлении электролюминесценции при прохождении электрического тока через p-n-переход. Важно отметить, что цвет свечения определяется типом полупроводниковых материалов, образующих светоизлучающий p-n-переход [2].

На сегодняшний день нет такого источника света, способного соревноваться со светодиодом, как своими светотехническими характеристиками, так и стремительной историей развития.

Впервые понятие «светодиод» прозвучало в 1962 г. и уже спустя 6 лет появилась первая светодиодная лампочка. Конечно же, светодиоды того времени значительно уступали современным аналогам, их световая отдача составляла $1 \cdot 10^{-3}$ лм/Вт, и давали только красный цвет [2, 3]. Этот период в развитии светодиодов продлился вплоть до 1985 г., когда их световую отдачу увеличили до 1-100 лм/Вт, что позволило заявить о светодиодах как об отдельном, самостоятельном световом элементе. И вот начиная с этого времени, мы встречаем светодиоды в бытовом применении – общественность их узнала как лампочки для автомобильных фар. Через 5 лет светодиоды уже составляли здоровую конкуренцию привычным лампам накаливания. Таким образом, мы видим неизбежность качественного изменения светотехнического рынка уже в ближайшие годы.

Что же делает светодиоды революционным открытием?

Прежде всего, их срок службы в 100000 часов и более 10 лет непрерывной работы (в сравнении с лампами накаливания 1000 часов

и ДРЛ – 10000).

Следующим их преимуществом являются малые энергозатраты, что значительно снижает стоимость осветительной установки в работе. Таким образом, мы подошли к следующему достоинству светодиодов – их экономичности. Здесь следует отметить, что как источники света светодиоды значительно дороже ламп накаливания и ДРЛ, но, рассматривая стоимость таких установок с точки зрения эксплуатации, содержания и ремонта, мы видим, что благодаря малым расходам за время эксплуатации, длительного срока службы, высокой яркости, отсутствию вредного воздействия ИК- и УФ-излучения наглядна значительная экономия не только в потреблении электроэнергии, но и в стоимостных эквивалентах. Таблица, приведенная ниже, раскрывает эти понятия, предлагая два вида перспективы развития светотехнического рынка согласно действующей рыночной ситуации сегодня [2-4].

	Мощность, Вт	Эфф. лм/Вт	Цена за лам- пу, \$	Жиз- нен- ный цикл, ч.	Цена, цент/Клм*ч	Экспл. рас- ходы, цент/Клм*ч	Рас- хо- ды , всего	Яркость
Л н	75	15	0,75	1 000	0,067	0,47	0,536	Средняя
Компакт- ная ЛЛ	18	60	12	10 000	0,111	0,117	0,229	Низкая
Лл	32	80	7	20 000	0,014	0,068	0,102	Низкая
Светодио- ды (2000г.)	-	20	121	100 000	0,121	0,352	0,473	Высокая
Светодио- ды (2010г.) 1-й инвест. сценарий	-	45	47	100 000	0,047	0,157	0,204	-
Светодио- ды (2020г.) 1-й инвест. сценарий	-	80	13	100 000	0,013	0,126	0,139	-
Светодио- ды (2010г.) 2-й инвест. сценарий	-	45	29	100 000	0,029	0,157	0,186	-
Светодио- ды (2020г.) 2-й инвест. сценарий	-	160	13	100 000	0,013	0,044	0,057	-

Последние 20 лет широкое применение получили одноцветные светодиоды в наружном и декоративном освещении. В недавнем

прошлом светодиоды были лишь двух цветов - красные и зеленые. Чтобы получить "RGB-круг" необходимо было создать синие светодиоды. С их появлением стало возможным создавать светодиоды различных оттенков из 16 миллионов цветов: любой цвет создается из правильных и точных пропорций базовых цветов, важно только правильно выбрать количество и режим работы светодиодов [2, 4]. Белый свет тоже может быть получен путем смешения цветов, а можно применить белые светодиоды, содержащие специальный люминофор.

Нами на кафедре «Светотехники и источников света» Харьковской национальной академии городского хозяйства разработан 6-диодный головной светильник на основе белых светодиодов с р-п-переходом на структурах Ga In N/ Ga N российского производства У-158Бл, аналогичные западным светодиодам фирмы Jiaann WA типа BW445-IE. Спектр излучения светодиодов показан на рис.1

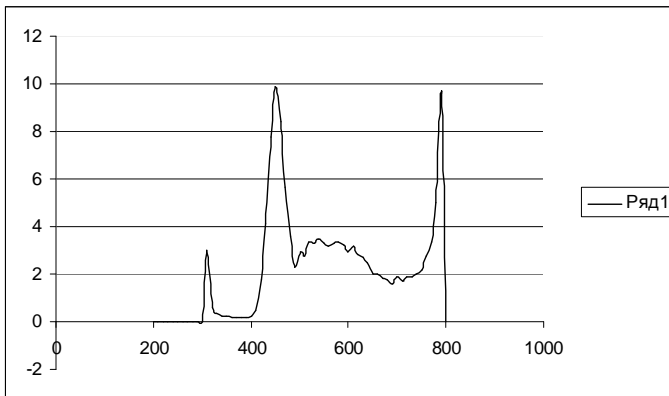


Рис.1 – График относительного спектрального распределения излучения сверхяркого светодиода белого цвета

Для таких светодиодов максимальный прямой ток через р-п-переход не должен превышать 36 мА, для нашего светильника мы выбрали 30 мА. При этом токе сила света одного светодиода в осевом направлении составляет 1,25 Кд; сила света светильника – 7,5 Кд. Электрическая схема светильника приведена на рис.2, а его габаритные размеры и компоновка – на рис.3.

По сравнению с головными светильниками подобного класса на лампе накаливания мы получим большие срок службы, устойчивость к вибрациям и КПД, так как световая отдача маломощных ламп накаливания порядка 3 лм/Вт, а сверхярких светодиодов – более 20 лм/Вт.

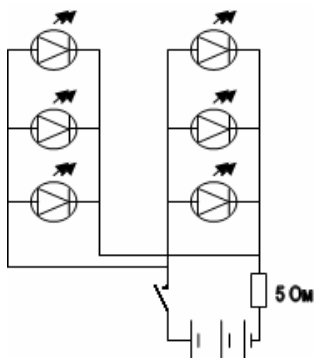


Рис.2 – Электрическая схема
светильника: $R_{сид}=20\text{ Ом}$,
 $R_{общ}=25\text{ Ом}$, $I=180\text{ мА}$.

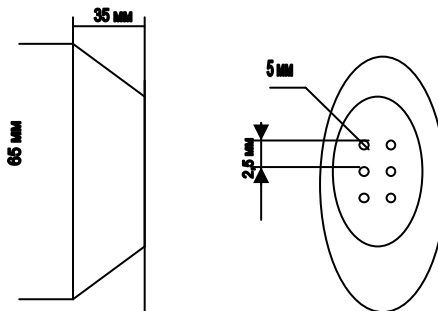


Рис.3 – Внешний вид светильника:
длина 65 мм, ширина 35 мм, $d_{сид}=5\text{ мм}$.

В проектировании световых приборов следует заменять мало-мощные лампы накаливания на сверхяркие светодиоды.

1.Хайнц Р., Вахтманн К.Неорганические светодиоды. Обзор // Светотехника. – 2003. – №3. – С.7-13.

2.Vorsatz, D., L. Shown, J. Koomey, M. Moezzi, A. Denver, and B. Atkinson. 1997. Lighting Market Sourcebook for the U.S., Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL-39102, December 1997. – 108 p.

3.Коган Л.М.Светодиодные осветительные приборы //Светотехника. – 2002. – №5. – С.16-20.

4.Юнович А.Э. Светодиоды на основе гетероструктур из нитрида галлия и его твердых растворов // Светотехника. – 1996. – №5-6. – С.2-7.

Получено 02.03.2004

УДК 65.012.34

В.К.ДОЛЯ, д-р техн. наук, Д.Н.РОСЛАВЦЕВ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОГО УЧАСТНИКА В СИСТЕМАХ ФИЗИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Рассматривается методика проведения проектного анализа в логистических системах, анализируются некоторые аспекты его проведения. В общем виде представлен проектный анализ для транспортного участника в системах физического распределения.

Рассматривая проектный анализ как инструмент для оценки эффективности функционирования и модернизации систем физического распределения в целом, необходимо представить структурную схему последовательности его реализации.